

全球產品碳認證下的台灣產業 供應鏈整合商機

Promoting Supply Chain Cooperation to Advance
Taiwan Industry Competitiveness under the Trends of
Product Carbon Footprint

作者：林華偉
林志勳

委託單位：經濟部技術處

執行單位：財團法人工業技術研究院
產業經濟與趨勢研究中心

中華民國 100 年 10 月

摘要

產品碳足跡從 2007 年開始應用在碳標籤，除此之外，產品碳足跡也可以作為廠商和供應鏈節能減碳之成果的溝通方式、或者作為產品行銷的工具，更可能成為政府綠色採購、環保標章和產品規範的指標。本研究探討產品碳足跡未來的應用發展，藉由分析低碳產品競爭的情境找出潛在商機，然後以資訊產品為例提出品牌、供應鏈廠商的因應策略，以及對我國廠商和政府的建議。

為探討產品碳足跡的應用發展，本研究分析 4 個國家的碳標籤計畫和先期研究，指出產品類別規則、第三者查證、建立 LCA 資料庫是碳標籤可信度和可比較性的要件；另外，投資機構和環保組織敦促國際大型企業推動供應鏈碳足跡管理以及揭露。國際間產品碳足跡行動形成的環境將有利於企業開始將減碳成果以產品碳足跡方式向消費者溝通。

藉由分析產品碳足跡國際標準 ISO 14067、通路商 Wal-mart 產品永續性標示計畫、歐盟產品環境政策等未來國際環境的改變，本研究認為 2015 年之後低碳足跡產品競爭的情境是碳足跡成為產品線規劃的考量項目，供應鏈還要因應競爭及時推出低碳產品。

以資訊產品為例，在這情境下，廠商會採取「你有我也有」策略，供應鏈的因應策略是「七成達標、二成拔尖、一成放牛」。基於此，我國廠商在準備上可以中衛體系共同因應，建立供應鏈碳足跡管理能力；政府是基礎設施提供者，可以跨部門合作建立公用 LCA 資料庫，以及降低電力排放係數來提升廠商競爭力。

Abstract

Several programs of product carbon labeling are in progress in different countries. Beyond carbon labeling, there are other applications of product carbon footprint, including a marketing tool by companies, a criterion of government procurement and product standard, and a benchmark for environmental labeling.

This study tries to figure out the roadmap of the applications of product carbon footprint, and find strategy for company in Taiwan for gaining business opportunities.

First part of this study, it introduces the knowledge of product carbon footprint and examines current programs of product carbon labeling in four countries to find the conditions that support the credibility of carbon footprint communication. It also shows that product carbon labeling and the movement of supply chain carbon management propelled by the actions of Carbon Disclosure Project and Greenpeace will prompt the trend of carbon footprint communication to customers.

Second part of this study, by examining ISO 14067, Wal-mart's product sustainability index, and EU product environmental policy, it shows that the low-carbon-product competition will come around 2015.

Third part of this study, it identifies business opportunities, including quick response to market by supply chain cooperation, energy service company (ESCO) and supporting services of carbon footprint assessment. In the case of IT industry in Taiwan, companies and government have the

task to do, developing the capability of carbon management with suppliers, lowering electricity emissions factor, and establishing publically available local LCA data.

SAMPLE

目 錄

第一章	緒 論	1-1
第一節	研究動機與目的	1-1
第二節	研究內容與流程	1-3
第三節	研究架構與方法	1-5
第二章	產品碳足跡概述	2-1
第一節	產品碳足跡之計算邏輯	2-1
第二節	產品碳足跡的應用	2-4
第三節	產品碳足跡的評估標準	2-7
第四節	產品碳足跡的使用限制	2-9
第五節	為何產品碳足跡受到重視	2-11
第三章	產品碳足跡應用的發展現況	3-1
第一節	政府利用產品碳足跡的行動	3-1
第二節	投資機構和環保組織驅動國際品牌管理供應鏈 碳足跡	3-13
第三節	小結	3-17
第四章	產品碳足跡應用的未來發展	4-1
第一節	ISO 14067 發行有助於產品碳足跡利用	4-1
第二節	產品永續指標和環保標章帶動低碳競爭	4-8
第三節	小結	4-12
第五章	碳足跡趨勢對台灣產業的影響	5-1
第一節	批發業是碳足跡資訊流通橋梁	5-1
第二節	電子業牽動各業，考驗中衛體系因應能力	5-2

第六章	碳足跡趨勢下我國商機	6-1
第一節	我國資訊業者對碳足跡因應作法與挑戰	6-1
第二節	我國產業衍生之商機	6-5
第七章	結論與建議	7-1
第一節	結論	7-1
第二節	建議	7-3
附 件	產品碳足跡評估標準之比較	A-1

圖目錄

圖 1-1	研究架構與對應之研究方法	1-5
圖 2-1	TFT-LCD 電視機生命週期流程圖	2-2
圖 2-2	1990-2008 年全球使用燃料的二氧化碳排放量	2-11
圖 2-3	1990-2008 年納入貿易後主要國家境內二氧化碳排放量	2-13
圖 3-1	英國產品碳標籤圖樣	3-2
圖 3-2	德國產品碳足跡試行計畫標籤圖樣	3-3
圖 3-3	日本產品碳標籤圖樣	3-5
圖 3-4	日本產品碳足跡減量標籤圖樣	3-6
圖 6-1	台灣 ESCO 產業產值	6-9

表目錄

表 2-1	產品碳足跡之應用	2-5
表 2-2	不確定性的類型	2-9
表 2-3	1990-2008 年二氧化碳排放之隨貿易轉移估計	2-12
表 2-4	氣候貿易政策	2-14
表 3-1	產品碳標籤溝通的類型	3-10
表 3-2	Cool IT Leaderboard 評價準則	3-16
表 3-3	利害關係者要求企業降低產品碳足跡之比較	3-17
表 4-1	國際標準發展階段及其代碼	4-2
表 4-2	碳足跡溝通管道與溝通方式之要求	4-5

Table of Contents

Chapter 1	Introduction.....	1-1
Section 1	Research Motivation and Purpose.....	1-1
Section 2	Research Content and Process	1-3
Section 3	Research Framework and Methods	1-5
Chapter 2	Introduction to Product Carbon Footprint	2-1
Section 1	Concept of Product Carbon Footprint	2-1
Section 2	Applications of Product Carbon Footprint	2-4
Section 3	Product Carbon Footprint Assessment Standard	2-7
Section 4	Uncertainty of Product Carbon Footprint.....	2-9
Section 5	The Reason to Use Carbon Footprint	2-11
Chapter 3	Current Applications of Product Carbon Footprint	3-1
Section 1	Carbon Labeling.....	3-1
Section 2	Supply Chain Carbon Footprint	3-13
Section 3	Summary	3-17
Chapter 4	Extending the Application of Product Carbon Footprint	4-1
Section 1	ISO 14067 International Standard Helps the Communication of Product Carbon Footprint	4-1
Section 2	Product Sustainability Index Rating and Environmental Labeling.....	4-8
Section 3	Summary	4-12
Chapter 5	The Influence of Low Carbon Competition on Taiwan Industry..	5-1
Section 1	Wholesale Industry.....	5-1

Section 2	Manufacturing Industry	5-2
Chapter 6	Business Opportunity under the Trend of Low Carbon	
	Competition.....	6-1
Section 1	The Task of Carbon Reduction in Taiwan IT Industry .	6-1
Section 2	Business Opportunity from Low Carbon Product and	
	Supporting Services	6-5
Chapter 7	Conclusions and Recommendations	7-1
Section 1	Conclusions.....	7-1
Section 2	Recommendations	7-3
Attchment	Comparison between Product Carbon Footprint Assessment	
	Standards.....	A-1

第一章 緒論

第一節 研究動機與目的

一、研究動機

2007 年起許多國家陸續推出消費性產品碳標籤計畫，我國環保署亦於 2009 年推出台灣產品碳標籤，這些計畫有兩個目的。第一，廠商本身和利害關係者可以了解產品生命週期的溫室氣體排放量；第二，資訊透明化有利於利害關係者督促廠商降低產品碳足跡。因此碳足跡議題可以區分為建立碳足跡評估能力、降低碳足跡兩個層次。

目前為止，碳足跡議題是廠商自願性行為，評估碳足跡的國際標準正在發展中，相關議題將會對我國商品貿易產生哪些影響，是值得探討的問題。

基本上，我國的消費性產品廠商都可能直接面臨碳足跡議題，然而我國製造業的附加價值有很高比例是來自電子產品¹，具有完整供應鏈，加上系統廠、面板廠和半導體廠都是大型廠商，因此電子業是國內較早也較廣泛推動碳足跡評估的行業，其推動狀況如下：

1. 主要是應品牌客戶要求而做碳足跡，目前仍是指定機型執行，尚未要求所有產品都要揭露碳足跡。
2. 業界沒有共同遵循的碳足跡評估標準。
3. 碳足跡仍未成為品牌客戶的採購準則。
4. 碳足跡並非法規要求，部分供應商沒有誘因配合執行。

¹ 2009 年我國國內生產毛額是 12.48 兆新台幣，製造業 2.96 兆之中，電子零組件製造業、電腦、電子產品及光學製品製造業比重最高，各占了 30.4%、10.7%。

第二章 產品碳足跡概述

本章目的是讓讀者了解產品碳足跡是如何計算出來的以及應用，並且介紹常見的產品碳足跡評估標準，最後提醒廠商和消費者要注意產品碳足跡的使用限制。

第一節 產品碳足跡之計算邏輯

依據 PAS2050 的定義，所謂的產品碳足跡 (product carbon footprint)，是指任何商品和服務在生命週期(life cycle)的溫室氣體排放。

這裡所指的生命週期是從自然資源取得或產生的原物料到最終處置，有關該產品系統中連續與互相連結的期程。另外，溫室氣體是指聯合國秘書處下的政府間氣候變遷專門委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change；IPCC)所公布之具有全球暖化潛勢的溫室氣體²。

簡單來說，產品碳足跡是指，產品在原料取得、製造、配送、使用、廢棄回收 5 個階段的投入和產出所造成的溫室氣體排放。圖 2-1 是 TFT-LCD 電視生命週期涵蓋的程序以及各程序應蒐集的投入和產出資料。

² IPCC 公布之溫室氣體包含二氧化碳(Carbon dioxide)、甲烷(Methane)、一氧化二氮(Nitrous Oxide)、蒙特婁議定書所管制之物質、氫氟碳化物(Hydrofluorocarbons)、全氟化物(Perfluorinated compounds)、氟化醚(Fluorinated ethers)、全氟聚醚(Perfluoropolyethers)、碳氫化合物(Hydrocarbons)。

第三章 產品碳足跡應用的發展現況

本章說明自 2007 年以來，部分國家陸續推行碳標籤計畫以及評估碳標籤用於溝通的可能性；另一方面，投資機構和環保組織也將供應鏈碳管理、產品碳足跡列為揭露和改善的指標。本章首先說明政府、投資機構、環保組織這 3 個利害關係者利用產品碳足跡的行動，然後歸納出廠商因應的方向。

第一節 政府利用產品碳足跡的行動

目前各國政府利用產品碳足跡的方式是推動產品碳標籤計畫，碳標籤的功能是標示產品碳足跡，現階段仍是自願性參與。政府推動或政府支持之非營利機構推動的碳標籤計畫當中，為人熟知的是英國 Carbon Trust 推動的 Carbon Reduction Label，以下介紹主要國家實施碳標籤的情況，並且整理各國碳標籤制度的共通點。

一、英國以碳標籤實務經驗改善評估方法

Carbon Trust 是英國政府出資在 2001 年成立的非營利公司，任務是協助廠商和公部門節能減碳，以及促進低碳技術商業化。該公司在 2007 年 3 月開始 Carbon Reduction Label 這項碳標籤計畫。圖 3-1 以洗衣精碳標籤為例，洗一次衣服的碳足跡是 850 公克，右邊欄位分別說明廠商承諾會降低碳足跡、與替代產品的碳足跡比較、以及降低洗衣水溫可以降低碳足跡。為檢視廠商是否兌現減碳承諾，該產品每 2 年必須重新評估碳足跡並經過第三方確證，未能減量將不能繼續使用該標籤。

第四章 產品碳足跡應用的未來發展

本章說明 2012 年底 ISO 14067 國際標準發行之後，國際間碳足跡評估方法的差異將漸趨一致，也有助於廠商主動以碳足跡做行銷。在政府的產品環境政策上，產品碳足跡納入產品規範和產品環保標章的要求，形成以產品標示揭露碳足跡、以環保標章表彰低碳產品、以產品規範淘汰高碳產品的產品配套政策。

除了政府的產品環保政策，通路商 Wal-mart 計畫在 2015 年推出產品永續性評等系統，隨著碳足跡各種指標以及廠商主動低碳行銷日漸普及，屆時廠商因應之道是將碳足跡列為產品規劃的考量項目。一方面所有產品要符合產品規範的最低要求，以及推出幾項取得環保標章的產品，另一方面針對注重環保的客層推出碳足跡低於競爭對手的低碳產品系列。

第一節 ISO 14067 發行有助於產品碳足跡利用

目前產品碳足跡的利用是以碳標籤方式在部分國家推行，也有部分國際大型企業在網站或企業環境責任說明產品碳足跡，產品碳足跡國際標準 ISO 14067 發行將對產品碳足跡的利用有推波助瀾之效，將促使碳足跡的利用在 2013 年起逐漸普及。

一、產品碳足跡國際標準 ISO 14067 的發展

國際標準組織(ISO)標準的制訂過程五個階段，先後要經過工作小組草案(Work Draft；WD)、委員會草案(Committee Draft；CD)、國際標準

第五章 碳足跡趨勢對台灣產業的影響

直接面對產品碳足跡趨勢的是消費性產品，食品、紡織品、電子電器產品，甚至運輸服務、旅遊服務碳足跡也開始出現，這些產品的中間投入的成分和服務也會受到影響。當我們以台灣為主體看碳足跡趨勢對本國產業的影響，商品相較於服務在貿易上更加自由，原則上，製造業受到的衝擊會較大，然而我國服務業並非被動因應即可。

第一節 批發業是碳足跡資訊流通橋梁

台灣各行業國內生產毛額(GDP)最大的行業是批發業³，雖然是服務業，業者也不能掉以輕心。當台灣和國外市場碳足跡普及之後，批發業者必須應客戶要求提供產品碳足跡，這不只是要求供貨商提供數據，由於批發業者的營運是產品生命週期配送階段的活動，客戶也會要求批發業者評估營運的碳足跡。

從積極角度看，批發業者位居市場與製造之間的商品與資訊流通橋梁，更可以利用此低碳趨勢主動替客戶開發低碳產品的貨源，提升批發業的競爭力。因此批發業反而要主動建立溫室氣體盤查、碳足跡評估等專業知識和人才，作為爭取低碳商機的投資，而非視為作業成本。

³ 2009 年台灣各行業名目 GDP 合計新台幣 12.1 兆(不含進口稅、加值型營業稅)，批發業 GDP 是 1.37 兆，占 11.3%。

第六章 碳足跡趨勢下我國商機

本章說明我國資通訊業者針對碳足跡因應作法，以及未來碳足跡由目前揭露階段發展至以碳足跡作為低碳競爭平台階段時，對我國產業衍生之商機。

第一節 我國資訊業者對碳足跡因應作法與挑戰

國際間溫室氣體管制的議題已由聯合國對國家政治協商的層次，落實至政府對產業之排放管制，而再漸次擴展到非政府組織(NGOs)對廠商，或廠商對廠商間透過綠色供應鏈模式如產品碳足跡之要求，且近年國際品牌大廠或是賣場對於其零組件或是商品之採購，皆陸續要求須揭露產品碳足跡或碳管理等相關資訊，由於台灣為外貿導向的國家，恐將對我國產業造成衝擊。

有鑑於碳足跡或碳管理可能造成之衝擊與風險，我國相關廠商密切關注到這股國際趨勢，並執行相關因應作法。

一、我國資訊業者對碳足跡因應作法

順應國際間碳揭露趨勢，IT 國際品牌已要求供應商參與 CDP Supply Chain 和 EICC 供應鏈溫室氣體排放線上報告系統，加上碳標籤計畫以及 Wal-mart 將發展產品標章，台灣系統廠商已經展開準備工作，也選定特定機型揭露碳足跡。

第七章 結論與建議

第一節 結論

第二節 建議

- 一、 廠商積極取得標章，顧好基本盤
- 二、 建立供應鏈碳足跡管理能力
- 三、 政府協助建立 LCA 資料庫
- 四、 政府改善電力排放係數
- 五、 培養正確的產品碳足跡使用觀念
- 六、 預應未來水資源新議題

《全球產品碳認驗證下的台灣產業 供應鏈整合商機》

紙本定價:4500 點

全本電子檔及各章節下載點數，請參考智網公告

電話 | 02-27326517

傳真 | 02-27329133

客服信箱 | itismembers@micmail.iii.org.tw

地址 | 10669 台北市敦化南路二段 216 號 19 樓

劃撥資訊 | 帳號：01677112

戶名：財團法人資訊工業策進會

匯款資訊 | 收款銀行：華南銀行—和平分行

(銀行代碼：008)

戶名：財團法人資訊工業策進會

收款帳號：98365050990013 (共 14 碼)

服務時間 | 星期一~星期五

am 09:00-12:30 pm13:30-18:00



如欲下載此本產業報告電子檔，

請至智網網站搜尋，即可扣點下載享有電子檔。

ITIS 智網：<http://www.itis.org.tw/>